

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-288966

(43)Date of publication of application : 17.10.2000

(51)Int.Cl.

B25J 9/10
B25J 5/02

(21)Application number : 11-094395

(71)Applicant : TOKICO LTD

(22)Date of filing : 31.03.1999

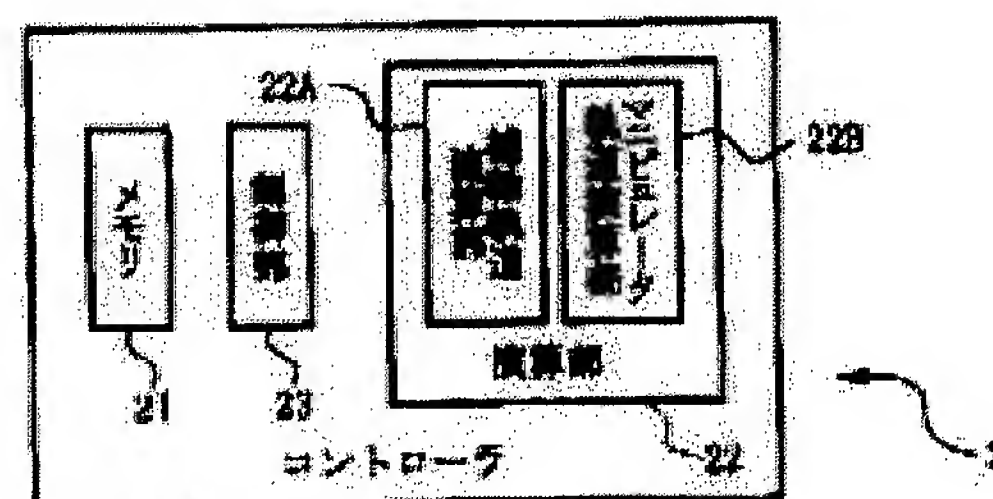
(72)Inventor : TAKAHASHI MASAYOSHI

(54) INDUSTRIAL ROBOT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To separate a manipulator from control of a running device and to shorten a cycle time.

SOLUTION: This robot comprises a running device; a manipulator mounted on the running device; and a robot controller 2 to control operation of the running device and the manipulator. The robot controller comprises a memory 21 to store position data of a plurality of teaching points; a computing part 22 to computer the operation track of the tip part of a manipulator based on position data of the stored teaching points; and a control part 23 to control drive of the manipulator and the running device so as to move the tip part of the manipulator along the computer operation track. A running computing track computing part 22A to compute the track of the running device and a manipulator track computing part 22B to compute the track of the manipulator are independently situated at the computing part 22A.



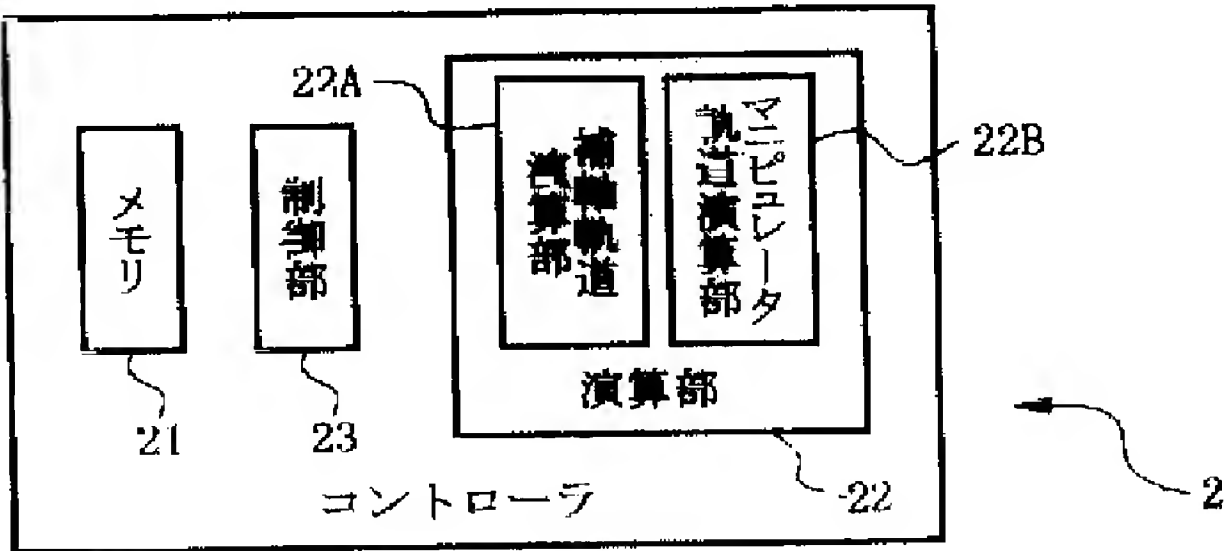
(51)Int.Cl.⁷識別記号F Iデータコード* (参考)
B 2 5 J 9/10B 2 5 J 9/10A 3 F 0 5 9
5/025/02B 3 F 0 6 0

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L （全 6 頁）

(21)出願番号	特願平11－94395	(71)出願人	000003056 トキコ株式会社 川崎市川崎区東田町 8 番地
(22)出願日	平成11年 3 月31日(1999. 3. 31)	(72)発明者	高橋 真義 神奈川県川崎市川崎区富士見 1 丁目 6 番 3 号 トキコ株式会社内
		(74)代理人	100064908 弁理士 志賀 正武 （外 3 名）
		Fターム(参考)	3F059 AA05 BA03 BB05 FC02 GA00 3F060 AA06 BA00 CA06 EB13 EC13 FA01 FA03

(54)【発明の名称】 工業用ロボット

(57)【要約】
【課題】 マニピュレータと走行装置の制御を切り離すことができ、タクトタイムを短縮する。
【解決手段】 走行装置と、走行装置に搭載されたマニピュレータと、走行装置及びマニピュレータの動作を制御するロボットコントローラ 2 とを備える。ロボットコントローラには、複数の教示点の各位置データを記憶するメモリ 21 と、記憶された教示点の各位置データに基づいてマニピュレータの先端部の動作軌道を演算する演算部 22 と、演算した動作軌道に沿ってマニピュレータの先端部を動かすべくマニピュレータ及び走行装置を駆動制御する制御部 23 とが備わっている。そして、前記演算部 22 に、走行装置の軌道を演算する走行装置軌道演算部 22 A と、マニピュレータの軌道を演算するマニピュレータ軌道演算部 22 B とがそれぞれ独立して設けられている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 特定の軸方向へ走行台車を移動させる走行装置と、該走行装置の走行台車上に搭載され且つワークに対して先端部に設けられた治具により所定の作業を実施するマニピュレータと、前記走行装置及びマニピュレータの動作を制御するコントローラとを備え、該コントローラに、記憶される教示点の各位置データに基づいてマニピュレータの先端部の動作軌道を演算する演算部と、演算した動作軌道に沿ってマニピュレータの先端部を動かすべくマニピュレータ及び走行装置を駆動制御する制御部と、を備えている工業用ロボットにおいて、前記演算部に、前記走行装置の軌道を演算する走行装置軌道演算部と、前記マニピュレータの軌道を演算するマニピュレータ軌道演算部とを、それぞれ独立して設けたことを特徴とする工業用ロボット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ワークに対して所定の作業を行う工業用ロボットに関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、自動塗装ラインにおいては、走行装置の走行台車上に6軸のマニピュレータを搭載した構成の塗装ロボットが設置され、ワーク搬送方向に塗装用マニピュレータを走行させることができるようになっている。そして、塗装用マニピュレータは、ワークが塗装エリアを通過する間に走行装置によりワーク搬送方向へ走行しながら塗装作業を行う。

【0003】走行装置の走行台車上に載置された塗装用マニピュレータは、走行台車とともにガイドレールに沿って移動する。例えば、自動車の車体を塗装する塗装ラインにおいては、車体の搬送速度に合わせて動作する塗装ロボットを採用して、塗装工程の合理化を図っている。ここで、従来、マニピュレータのみの制御方法には2種類の方法があり、一方はティーチングポイント（教示点）毎に課減速を行う制御（以下、精制御という）であり、他方はティーチングポイント（教示点）のうち始点と終点とを決めておき、当該始点と終点とでのみ加減速を行い、その間の教示点付近を等速で通過する制御

（以下、粗制御という）である。粗制御は、精制御に比して塗装時のタイムタクトの短縮と塗装品質の向上を図ることができるメリットがある。

【0004】ところで、走行装置上にマニピュレータを搭載したタイプの従来の塗装ロボットでは、走行装置とマニピュレータとを7軸としてとらえての軌道演算を1つの演算部で行っていた。この場合、重量のあるマニピュレータを動かすために、剛性及び強度の面から、走行装置を各教示位置毎に減速する精制御で動作させる必要があるため、塗装ロボット全体を精制御で動作させていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の塗装ロボットでは、走行装置を精制御で動作させる関係上、軌道演算を行う演算部が精制御のための軌道演算を行い、精制御のみで塗装ロボットを動作させるため、塗装時のタクトタイムの短縮に関する要望に応えることができなかった。

【0006】本発明は、上記事情を考慮し、タクトタイムを短縮して、生産性の向上を図ることのできる工業用ロボットを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、特定の軸方向へ走行台車を移動させる走行装置と、該走行装置の走行台車上に搭載され且つワークに対して先端部に設けられた治具により所定の作業を実施するマニピュレータと、前記走行装置及びマニピュレータの動作を制御するコントローラとを備え、該コントローラに、記憶される教示点の各位置データに基づいてマニピュレータの先端部の動作軌道を演算する演算部と、演算した動作軌道に沿ってマニピュレータの先端部を動かすべくマニピュレータ及び走行装置を駆動制御する制御部と、を備えている工業用ロボットにおいて、前記演算部に、前記走行装置の軌道を演算する走行装置軌道演算部と、前記マニピュレータの軌道を演算するマニピュレータ軌道演算部とを、それぞれ独立して設けたことを特徴とする。

【0008】この発明では、走行装置の軌道演算とマニピュレータの軌道演算を別に行うことができるので、走行装置は精制御で動作させ、マニピュレータは粗制御で動作させることができる。即ち、マニピュレータの動作において、ティーチングポイント毎の加減速制御を無くせるので、タクトタイムの短縮を図ることができると共に、途中のティーチングポイントを通過する際に、均一な速度で動作させることが、例えば均一な塗装を行うことができる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。図1は実施形態の塗装ロボットの構成を示す図である。図において、1はロボット本体、2はロボットコントローラであり、ロボットコントローラ2は、図示しない教示入力装置から指示データを受けて、ロボット本体1の各可動部へ動作指令信号を供給する。同時に、ロボット本体1との間で各種信号の授受を行い、これによりロボット本体1の状態を監視し、且つ、その動作を制御する。

【0010】ロボット本体1は、特定の軸（ここでは、この軸を「補軸」という）方向（矢印A方向）へ走行台車4aを移動させる走行装置4と、該走行装置4の走行台車4a上に搭載され且つワークに対して所定の塗装作業を実施するための塗装用マニピュレータ5とからなる。走行装置4は、図示略の走行駆動機構を備えており、ロボットコントローラ2からの動作指令信号に基づ

いて駆動される。

【0011】塗装用マニピュレータ5は、本塗装用ロボットにおける主要部であって、走行台車4aの上面に固定ベース6を介して固定されており、図中の符号7～16で示す旋回ベース、モータ、アーム等の構成要素によって構成されている。以下にこれらの各構成要素について説明する。

【0012】7は、固定ベース6の上面に取り付けられた旋回ベースである。この旋回ベース7の内部には第1軸可動部用モータ（図示略）が設けられており、これがロボットコントローラ2から供給される動作指令信号に基づいて駆動され、その駆動力によって旋回ベース7が固定ベース6に対して図中の矢印B方向に回転するようになっている。

【0013】また、旋回ベース7の図中左上部分には第2可動部用モータ8が取り付けられており、その出力軸側に第1アーム9の一端（後方端）が連結されている。そして、ロボットコントローラ2から供給される動作指令信号に基づいて第2可動部用モータ8が駆動され、これにより、第1アーム9が図中の矢印C方向に回転するようになっている。

【0014】一方、第1アーム9の他端側（前方端側）には第3可動部用モータ10が取り付けられ、その出力軸側に第2アーム11の一端が連結されている。そして、上記同様、動作指令信号に基づいて第3可動部用モータ10が駆動され、第2アーム11が図中の矢印D方向に回転移動するようになっている。

【0015】第2アーム11には、第3可動部用モータ10との連結部側（後方端側）に手首用モータケース12が取り付けられ、前方端側に第1手首ユニット13、第2手首ユニット14及び第3手首ユニット15が取り付けられている。

【0016】ここで、手首用モータケース12内には、第4、第5及び第6可動部用モータが収納されている（図示略）。また、第1手首ユニット13、第2手首ユニット14、第3手首ユニット15は、それぞれ、図中の矢印E、F、G方向に回転自在な連結軸を介して順次取り付けられている。更に、第2アーム11内には、第4可動部用モータの駆動力をE方向の回転力として第1手首ユニット13へ伝達する伝達機構と、第5可動部用モータの駆動力をF方向の回転力として第2手首ユニット14へ伝達する伝達機構と、第6可動部用モータの駆動力をG方向の回転力として第3手首ユニット15へ伝達する伝達機構とが設けられている。

【0017】そして、上述したような手首部分の構成において、上記同様、第4、第5、第6可動部用モータがロボットコントローラ2から供給される動作指令信号に基づいて駆動され、第1手首ユニット13、第2手首ユニット14、第3手首ユニット15がそれぞれE、F、G方向に回転する。

【0018】16は、第3手首ユニット15の先端に取り付けられたブラケットであり、このブラケット16を介して塗料を噴射する塗装ガン（図示略）がマニピュレータ5の手首部分の先端に取り付けられるようになっている。マニピュレータ5は、この塗装ガンを用い、上記各可動部の回転角度B、C、D、E、F及びGによって決定される位置にてガン先から塗料を噴射させ、ワーク（図示略）の塗装を行う。

【0019】一方、ロボットコントローラ2は、走行装置4及びマニピュレータ5の制御プログラム、教示データ（複数のティーチングポイントの位置データを含む）、各種制御パラメータ等を記憶するメモリ21と、それらプログラム等と前記指示データ及び走行装置4やマニピュレータ5から受けた信号とに基づいて各種演算処理を行う演算部22と、演算したデータに基づいて走行装置4やマニピュレータ5を動作制御する制御部23とを有する。

【0020】具体的には、前記演算部22は、記憶されたティーチングポイントの各位置データに基づいてマニピュレータ5の先端部の動作軌道を演算し、前記制御部23は、演算した動作軌道に沿ってマニピュレータ5の先端部を動かすべくマニピュレータ5及び走行装置4を駆動制御する。

【0021】この場合、演算部22には、走行装置4の軌道を演算する補軸軌道演算部（走行装置軌道演算部）22Aと、マニピュレータ5の軌道を演算するマニピュレータ軌道演算部22Bとが、それぞれ独立して設けられており、走行装置4とマニピュレータ5を独立して演算した軌道に沿って動作させることができるようになっている。ここでは、走行装置4は、精制御で動作させ、マニピュレータ5は、精制御または粗制御で動作させることができるようになっている。

【0022】即ち、補軸軌道演算部22Aでは、マニピュレータ5の軌道に関係なく、ティーチングポイント間を加減速制御で動作する軌道（精制御での軌道）を算出することができるし、マニピュレータ軌道演算部22Bでは、走行装置4の軌道に関係なく、途中のティーチングポイントを通過する軌道（粗制御での軌道）を算出することができる。

【0023】図5は、精制御で動作させる場合、つまり加減速制御を実施して、途中のティーチングポイントP2で止まる設定を行った場合の速度変化を示す特性図である。この場合は、P1→P2→P3で移動する際に、各ティーチングポイントの前後で必ず加減速制御を行う。

【0024】また、図6は、粗制御で動作させる場合、つまり途中のティーチングポイントP2は通過して止まらない設定を行った場合の速度変化を示す特性図である。この場合は、P1→P2→P3で移動する際に、ティーチングポイントP2では止まらず、P2付近を通過

するので、その前後の加減速制御は実施されない。従って、加減速制御を行わない分だけ、タクトタイムを短縮することができる。

【0025】次に図3、図4のフローチャートを用いて処理の流れを説明する。図3はメインルーチンを示す。このフローでは、スタートすると、ステップS1で教示データの読み込みを行い、次のステップS2で軌道演算を行う。

【0026】次いで、ステップS3で再生動作するかどうかを確認し、再生動作する場合はステップS4で演算した軌道を実現するべく再生動作を実施する。再度動作を行わない場合は、最初のステップS1に戻る。

【0027】ステップS4で再生動作を実施したら、次のステップS5で再生動作の終了を確認し、終了の信号が出るまで再生動作を続ける。終了の信号が出たら、ステップS6でプログラムの終了を確認し、終了の信号が出たら、処理を終了する。プログラムの終了の信号が出ない場合は、最初のステップS1に戻る。

【0028】ここで、軌道演算のステップS2として、図4のサブルーチンが用意されている。このルーチンに入ると、ステップS21で補軸の軌道演算を開始し、ステップS22でティーチングポイント間の加減速データを演算する。また、次のステップS23でマニピュレータの軌道演算を開始し、ステップS24でマニピュレータの加減速制御を行うか否かをチェックする。マニピュレータの加減速制御を実施する場合は、ステップS25でティーチングポイント間の加減速を演算した後、メインルーチンへ戻る。マニピュレータの加減速制御を実施しない場合は、ステップS26でティーチングポイント間を通過するための演算を行った後、メインルーチンへ戻る。

【0029】このように、マニピュレータ5の動作制御は精制御を行うか、粗制御を行うかを選択することができる。マニピュレータ5を粗制御する場合、ティーチン

グポイント間の移動速度を速くすることができ、タクトタイムを短縮することができる。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、走行装置軌道演算部とマニピュレータ演算部とを独立して設けたので、マニピュレータと走行装置の制御を切り離し、マニピュレータを粗制御で動作させることができるため、ワークに対する所定作業時のタクトタイムを短縮することができ、生産性を向上させることができるとともに、均一な塗装を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態の塗装ロボットの全体構成を示す側面図である。

【図2】 前記塗装ロボットのコントローラの構成を示すブロック図である。

【図3】 前記コントローラの実施する制御内容を示すフローチャートである。

【図4】 図3の中の軌道演算のサブルーチンを示すフローチャートである。

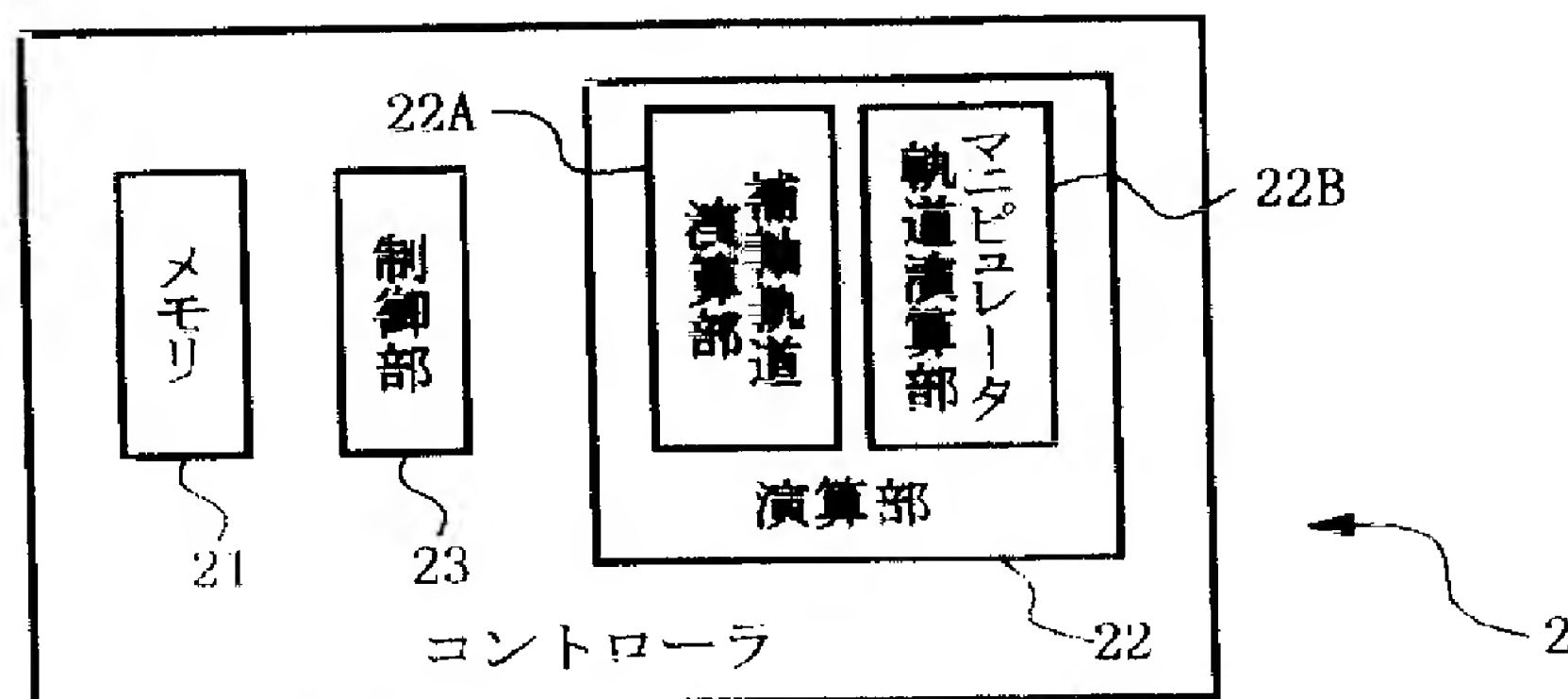
【図5】 中間のティーチングポイント通過時に加減速制御を実施した場合の速度変化を示す特性図である。

【図6】 中間のティーチングポイント通過時に加減速制御を実施しない場合の速度変化を示す特性図である。

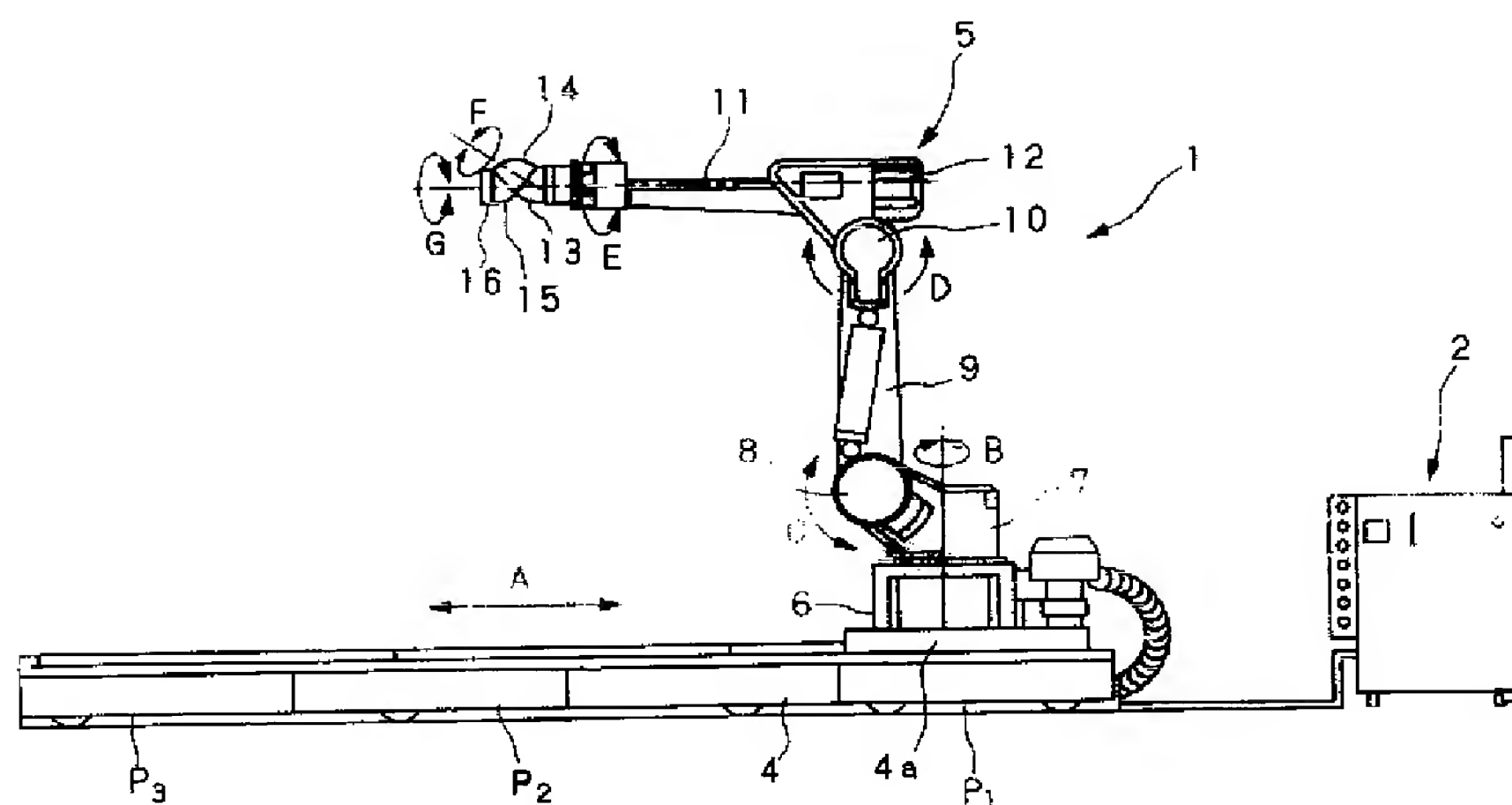
【符号の説明】

- 1 ロボット本体
- 2 ロボットコントローラ
- 4 走行装置
- 5 マニピュレータ
- 21 メモリ
- 22 演算部
- 22A 補軸軌道演算部（走行装置軌道演算部）
- 22B マニピュレータ軌道演算部
- 23 制御部

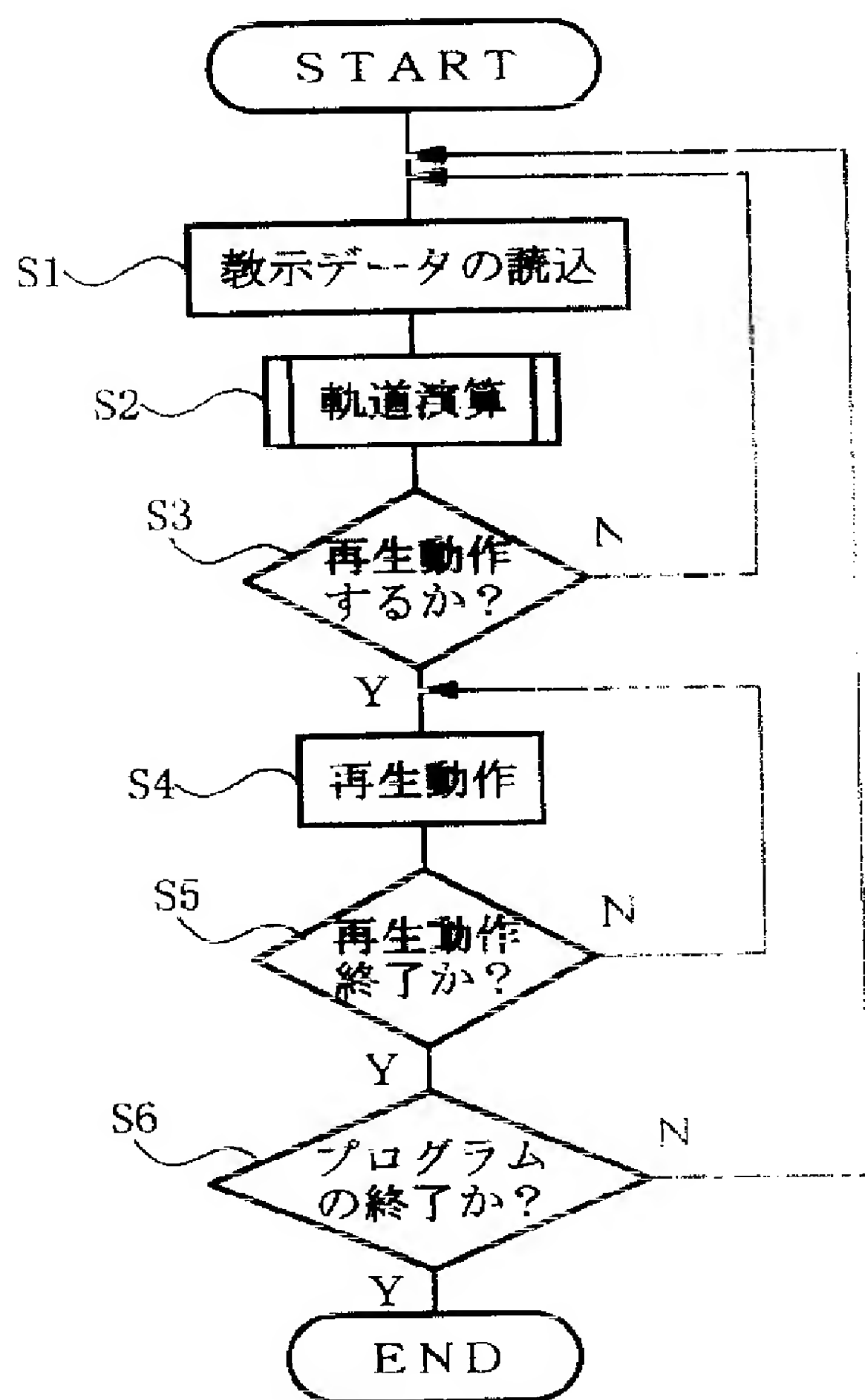
【図2】



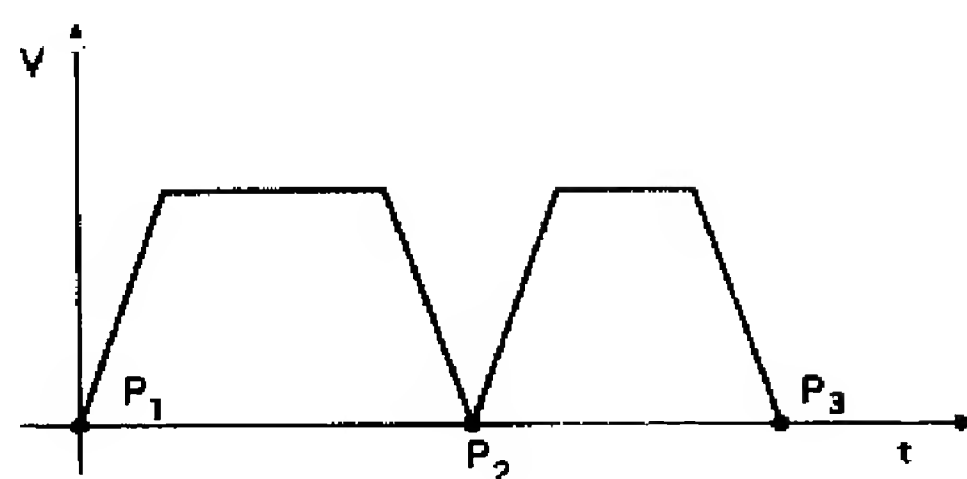
【図1】



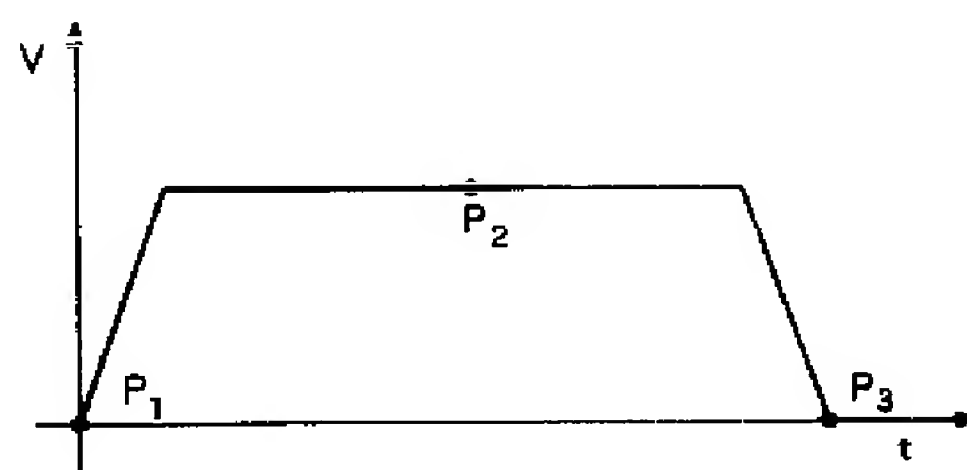
【図3】



【図5】



【図6】



【図4】

